

経済産業省の科学技術・イノベーション 推進の取組について

2021年9月
経済産業省
産業技術環境局
研究開発課 遠山

本日お話ししたいこと

1. 科学技術・イノベーションを取り巻く状況と経済産業省の取組の方向性（産業構造審議会の議論より）
2. カーボンニュートラルに伴う成長戦略
3. 半導体戦略及びこれに関連する産総研の取組
4. AIに関する取組
5. 経済産業省の来年度の重点施策

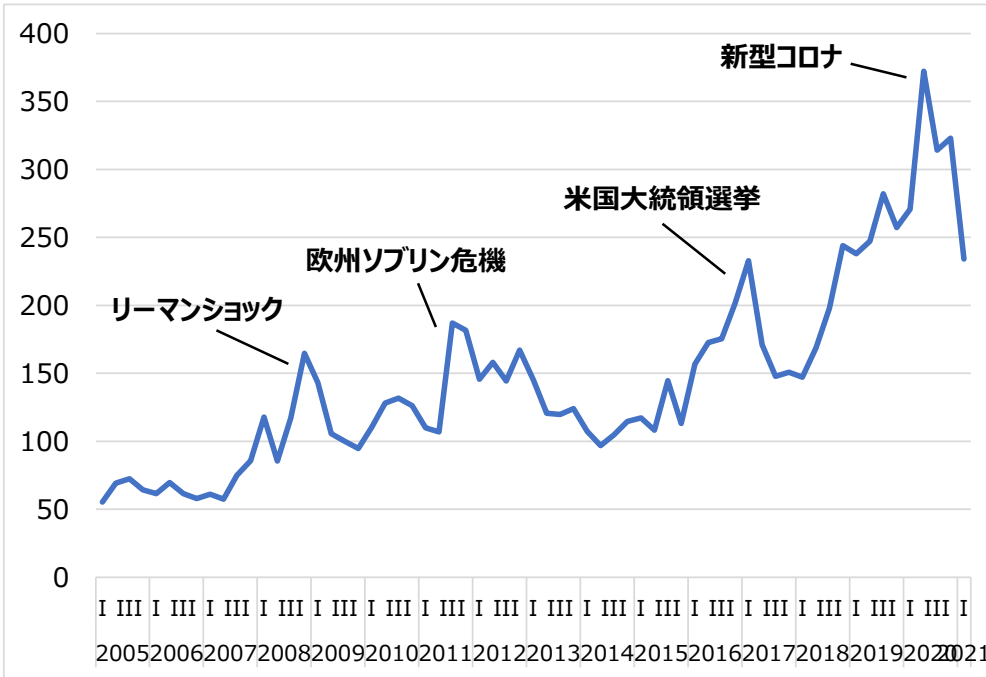
科学技術・イノベーションを取り巻く状況と
経済産業省の取組の方向性
(産業構造審議会の議論より)

背景にある世界の変化

① 世界の不確実性の高まり

- 英国のEU離脱、米中貿易戦争、各国の自国優先の動きなどに加えて、最近は新型コロナの影響で、世界の不確実性がかつてないほどの高まり。

世界の政策不確実性指数

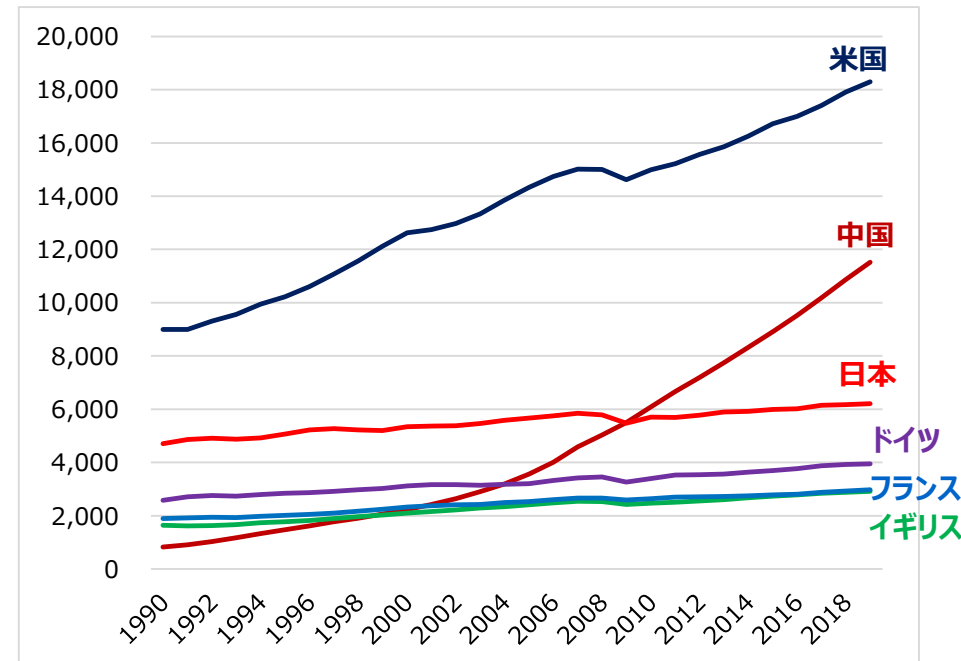


(出所) Scotto Baker, Nick Bloom, and Steven Davis, "Economic Policy Uncertainty Index"より作成

② 先進国の長期停滞（低金利、低成長、低インフレ）、格差拡大

- 中国が急速な経済成長を遂げる一方で、先進国は長期に緩やかな成長にとどまる。
- 先進国では長期的な成長停滞とあわせて、賃金低迷と格差拡大。さらには、新型コロナ禍の中で、所得や賃金等が二極化する「K字」型回復も懸念。

各国のGDP（実質、10億ドル）



(出所) World Bank, "World Development Indicators"より作成

③技術変化（デジタル・トランスフォーメーション、第4次産業革命等）

- 世界規模でデジタル化が急速に進展し、経済・社会システムの再設計と企業経営のデジタル・トランスフォーメーションが加速。
- 人工知能（AI）、ビッグデータ、モノのインターネット（IoT）、ロボット、バイオ、量子コンピューター等の技術が飛躍的に進歩し、これら分野への研究開発投資が世界的に増加。

④気候変動・環境問題

- 世界的に脱炭素化を深化させる動き（カーボン・ニュートラル）が加速し、再エネ・新エネ、スマートシティ、革新的エネルギー・環境技術開発が進展。
- 廃プラスチック等に関する循環経済への関心の高まり。

⑤国主導の産業政策のインパクト

- 中国は、産業戦略である「中国製造2025」（2015年5月公表）により、次世代IT産業、ロボット産業、新エネ自動車等の重点強化産業を育成。科学技術力・サプライチェーンの強化やコア技術国産化を表明。
- 欧米でも「サプライチェーン強靱化」や「戦略的自律」を標榜して、産業政策を展開。

⑥地政学／地経学的リスク（米中技術競争、経済安全保障等）

- 中国のハイテク分野での技術力向上が顕著となり、米中の技術覇権を巡る争い等を背景に、戦略産業の育成やグローバル・サプライチェーンの見直しなど、各国で経済安全保障に関する取組が強化。米国やEU等でも競争力のある新産業育成と技術イノベーション政策を重視。
- 半導体等の要となる技術において、国際的な機微技術の管理強化の動きが活発化（機微技術の特定・把握・保護、国際提携と技術開発の促進等）。
- グローバル経済の減速、生産拠点の多元化の要請もあり、グローバル・サプライチェーンの一部にリショアリング（国内回帰）の動きも。

今後に向けて、政策は何がどう変わるべきか

～社会課題を解決する経済の実現に向けた国家間産業競争～

- これまでの産業政策は、豊かさの確保＝物資的貧困という社会課題の解決に焦点を当てた市場の失敗の是正。
- 他方、近年の海外のアカデミアでは、産業政策について、新たなアプローチの議論あり。国家が、単なる市場の失敗の是正を超えて、リスクを負い、経済以外の社会的目的の達成も目指す「新たな産業政策」の必要性を論じる潮流。（逆から言えば、社会的目的の達成のために産業政策を活用する「エコノミック・ステートクラフト」論もあり。）
- 気候変動対策や経済安全保障、少子高齢化・地方活性化といった課題に、失敗から学ぶ姿勢で臨む必要性が提唱。



- コロナ禍で顕在化したニーズ（価値）は、日本に限らない世界の共通課題。各国は、ニーズの課題解決だけでなく、顕在化の段階から、産業政策と社会政策を統合した戦略を展開。グリーン、経済安全保障、ワクチン外交、人権サプライチェーンといったアジェンダの各国の政策は、各国の社会目的達成と競争優位確立を同時に図る戦略と捉えられるのではないか。日本における働き方改革、グリーン成長戦略、地方創生といった取組も、こうした潮流の先頭を走っていたと言えるのではないか。
- これからの新たな産業政策は、環境、安保、過疎、格差、雇用など経済とは別問題としてきた社会課題を取り込んで、経済として一体的に解決する取組ではないか。
（＝「経済」×「○○」の好循環、同時実現）

「経済産業政策の新機軸」について

- 単に、過去に戻るのではなく、時代に求められる新たな「産業政策」の要素はどのようなものか。
- 例えば、以下のような方向性が「新機軸」として求められているのではないか。
- この「新機軸」（＝新たな「産業政策」：「経済産業政策」）を実現していこうとすれば、経済産業省には、詳細な制度設計を行うにあたり、**高度な能力**（調査分析・企画・執行）と**責任**が、これまで以上に求められることになるのではないか。
- また、関係省庁も多岐にわたることから、政府全体として意識すべき課題・方向性ではないか。

	伝統的産業政策 (1940-1984)	構造改革アプローチ (1985-2008)	経済産業政策の新機軸
目的	特定産業の保護・育成	市場環境の整備を特に重視	多様化する中長期の 社会・経済課題の解決 （「 ミッション志向 」）
理論的根拠	「市場の失敗」の是正 幼稚産業保護	市場機能の重視 「政府の失敗」を懸念 クラウド・アウトの回避	不確実性への対応（政府による 市場の創造 ） 「政府の不作为」を懸念（ 政府もリスクを負う「起業家国家 」） クラウド・イン （民間投資を呼び込む政府資金）
政策のフレームワーク	ミクロ経済政策 (供給サイド) 官主導 ～過当競争の防止～	ミクロ経済政策 (供給サイド) 民主導 ～競争の促進～	ミクロ経済政策とマクロ経済政策の一体化（需要と供給の両サイド） (ワイズスペンディング、生産的政府支出 (PGS)) 意欲的な目標設定、産官学連携、規制・制度、国際標準化、民間資金の誘導、国際連携等、イノベティブな社会環境の整備に向けて政策ツールを総動員
技術開発	応用・実用化志向	基礎研究志向 (ただし規模は不十分)	野心的・劇的イノベーションの創出 （「 ムーンショット 」）
政策の評価軸	先進国の産業や技術へのキャッチ・アップを基準にした評価	短期的・厳格な費用効果分析に基づく事前評価重視	失敗を恐れずスピーディーに挑戦、失敗から学習 (「 フェイル・ファスト 」) 技術のスピルオーバー、学習効果、人材育成等の副次効果も含めた 総合的・多面的な事後評価重視
製造業の位置付け	製造業の振興・保護 最終製品重視	製造業の相対的地位の低下	設計・生産プロセスの デジタル・トランスフォーメーション サービス業まで含めた サプライチェーン／バリューチェーンの重視
財政出動	中規模・中期	小規模・単発・短期	大規模・長期・計画的

カーボンニュートラルに伴う成長戦略

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 2020年10月、日本は、「2050年カーボンニュートラル」を宣言した。
- 温暖化への対応を、経済成長の制約やコストとする時代は終わり、国際的にも、成長の機会と捉える時代に突入。
 - 従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらし、次なる大きな成長に繋がっていく。こうした「経済と環境の好循環」を作っていく産業政策 = グリーン成長戦略。
- 「発想の転換」、「変革」といった言葉を並べるのは簡単だが、実行するのは、並大抵の努力ではできない。
 - 産業界には、これまでのビジネスモデルや戦略を根本的に変えていく必要がある企業が数多く存在。
 - 新しい時代をリードしていくチャンスの中、大胆な投資をし、イノベーションを起こすといった民間企業の前向きな挑戦を、全力で応援 = 政府の役割。
- 国として、可能な限り具体的な見通しを示し、高い目標を掲げて、民間企業が挑戦しやすい環境を作る必要。
 - 産業政策の観点から、成長が期待される分野・産業を見いだすためにも、まずは、2050年カーボンニュートラルを実現するためのエネルギー政策及びエネルギー需給の絵姿を示すことが必要。
 - こうして導き出された成長が期待される産業（14分野）において、高い目標を設定し、あらゆる政策を総動員。

成長が期待される14分野

足下から2030年、
そして2050年にかけて成長分野は拡大

エネルギー関連産業

① 洋上風力・
太陽光・地熱産業
(次世代再生可能エネルギー)

② 水素
・燃料アンモニア産業

③ 次世代
熱エネルギー産業

④ 原子力産業

輸送・製造関連産業

⑤ 自動車・
蓄電池産業

⑦ 船舶産業

⑨ 食料・農林水産業

⑪ カーボンリサイクル
・マテリアル産業

⑥ 半導体・
情報通信産業

⑧ 物流・人流・
土木インフラ産業

⑩ 航空機産業

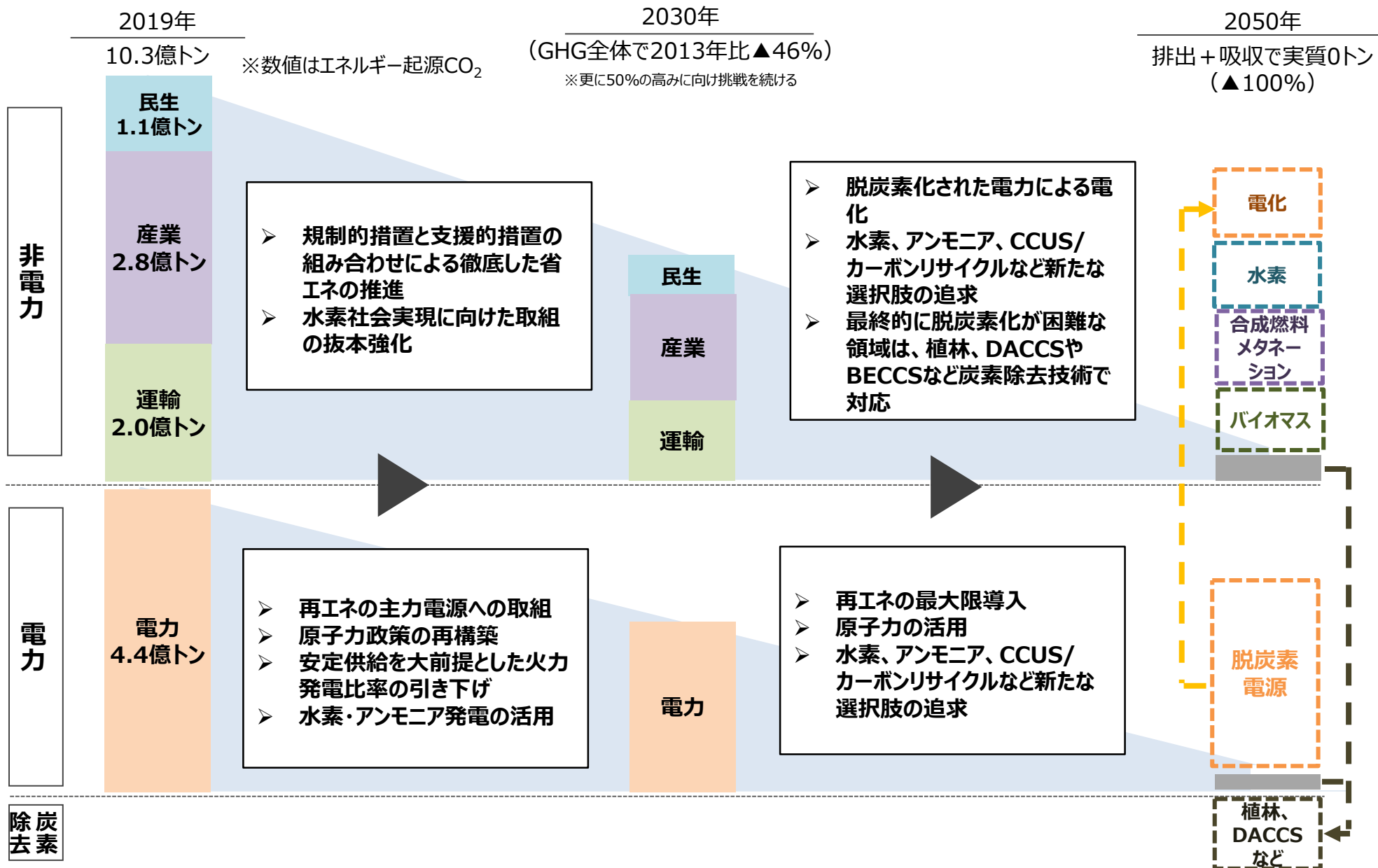
家庭・オフィス関連産業

⑫ 住宅・建築物産業
・次世代電力
マネジメント産業

⑬ 資源循環関連産業

⑭ ライフスタイル
関連産業

2050年カーボンニュートラルの実現



グリーン成長戦略の枠組み

- 企業の現預金（240兆円）を投資に向かわせるため、意欲的な目標を設定。予算、税、規制・標準化、民間の資金誘導など、政策ツールを総動員。グローバル市場や世界のESG投資（3,000兆円）を意識し、国際連携を推進。
- 実行計画として、重点技術分野別に、開発・導入フェーズに応じて、2050年までの時間軸をもった工程表に落とし込む。技術分野によってはフェーズを飛び越えて導入が進展する可能性にも留意が必要。
 - ①研究開発フェーズ：政府の基金＋民間の研究開発投資
 - ②実証フェーズ：民間投資の誘発を前提とした官民協調投資
 - ③導入拡大フェーズ：公共調達、規制・標準化を通じた需要拡大→量産化によるコスト低減
 - ④自立商用フェーズ：規制・標準化を前提に、公的支援が無くとも自立的に商用化が進む
- 2050年カーボンニュートラルを見据えた技術開発から足下の設備投資まで、企業ニーズをカバー。規制改革、標準化、金融市場を通じた需要創出と民間投資拡大を通じた価格低減に政策の重点。
 - 予算（高い目標を目指した、長期にわたる技術の開発・実証を、2兆円の基金で支援）
 - 税（黒字企業：投資促進税制、研究開発促進税制、赤字企業：繰越欠損金）
 - 規制改革（水素ステーション、系統利用ルール、ガソリン自動車、CO₂配慮公共調達）
 - 規格・標準化（急速充電、バイオジェット燃料、浮体式洋上風力の安全基準）
 - 民間の資金誘導（情報開示・評価の基準など金融市場のルールづくり）

半導体戦略及びこれに関連する産総研の取組

我が国半導体産業を巡る全体像

<主な構造変化>

経済安全保障の環境変化

米中技術覇権の対立

中国企業向け
販路・サプライチェーンの見直し

米国の設計開発・国内生産強化に伴う
製造装置・素材の米国移転の懸念

製造拠点（ファウンドリ）の
台・韓の地政学リスク

アフターコロナのデジタル革命

- 5G・BD・AI・IoT・DXの進展（Society5.0の実現）
- エッジ処理の増加（エッジクラウド含む）、通信×コンピューティング融合
- 微細化の限界（前工程）⇒ 積層化・3D実装・ヘテロジニアスコンピューティング（中後工程）

エネルギー・環境制約の克服（グリーン化）

- 産業自動化・電動化による電力消費増加
- データ処理量の急増に伴うIT機器の消費電力の急増
⇒ 革新素材（SiC、GaN、Ga₂O₃）、光エレクトロニクス

レジリエンスの強靱化

- 海外依存度の高まりによる
サプライチェーンリスクの増大
- 世界的な半導体不足の発生

<今後の対応策>

国内産業基盤の強靱化

需要面

<デジタルニューディールの推進>

5Gインフラ、クラウドDC
（エッジ・HPC含む）
等投資促進支援

DX推進
（5Gユースケース、自動走行・
ロボティクス、FA・IoT、スマートシティ、
医療・ヘルスケア、ゲーミング等）

供給面

【設計】

<ロジック半導体のアーキテクチャ強化>

アプリケーションシステムに係る
ロジック半導体設計の促進

AIチップ・次世代コンピューティング技術開発
（東大・産総研拠点、NEDO）

【製造】

<ファウンドリの基盤確保>

先端ロジック半導体
ファウンドリの国内立地

【素材・製造装置】

< choke point 技術の磨き上げ>

先端製造プロセス
パイロットライン

省エネ半導体・光エレクトロニクス開発

国内半導体産業のポートフォリオ・サプライチェーン強靱化

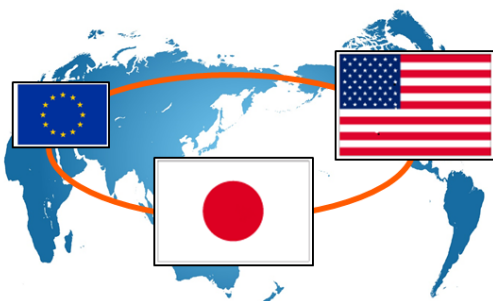
経済安全保障上の国際戦略

先端技術のインテリジェンス強化

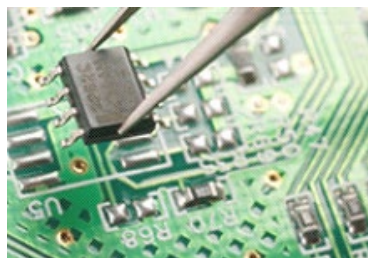
有志国等の連携による産業政策の協調

半導体を巡るグローバルな構造変化

【20世紀】



日・米・欧で寡占



電気製品の一部品

(1) 経済安全保障の環境変化

- 米中技術覇権の対立により、半導体の確保は経済安全保障と直結。

(2) アフターコロナのデジタル革命

- ありとあらゆる社会がデジタル化し、半導体はデジタル化の帰趨を握る基幹製品。

(3) エネルギー・環境制約の克服

- 2050年カーボンニュートラルを目指す上で、半導体の省エネ化・グリーン化は必須。

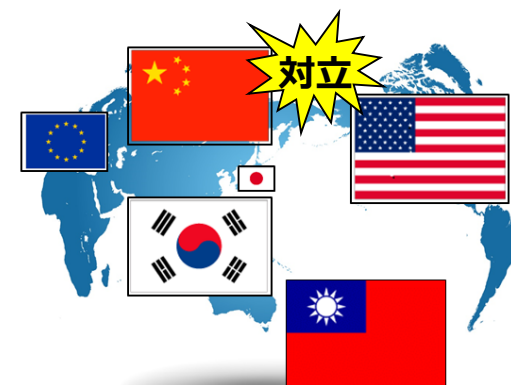
(4) レジリエンスの強靱化

- 半導体不足による最終製品の生産停止など、あらゆる産業へのインパクト（サプライチェーンリスク）が甚大。

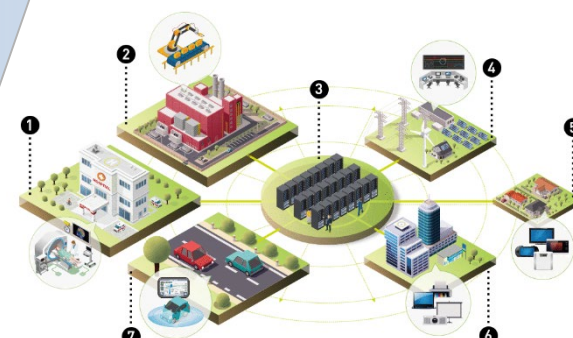
(5) 日本の凋落

- 半導体世界市場の拡大にもかかわらず、過去30年間で日本の存在感は低下。

【21世紀】



台湾・韓国台頭、米中対立
⇒ 半導体は国際戦略物資へ



デジタル化・グリーン化の進展
⇒ 半導体がセキュリティ・脱炭素のキーパーツに

世界の半導体・デジタル産業に関する産業政策

- これまで、デジタル化は主に民間主導で実現。他方、デジタルが経済・社会を支える重要基盤となったことで、その成否が国民生活に与える影響が格段に増大。
- また、経済安全保障上も、デジタル化が無視できない存在、国力の源泉となる中で、資本主義経済を採用する国においても、次元の異なる半導体・デジタル産業に関する産業政策が開始されている。
- 我が国としても、これまでのやり方にとらわれず、政策ターゲットを戦略的に絞り込んだ上で、地域社会から世界経済まで真にインパクトある政策を企画・実施していくことが必要。



ジョー・バイデン米大統領は、スピーチで半導体チップを示しながら、半導体の重要性を熱弁。半導体サプライチェーンの調査を指示する大統領令に署名

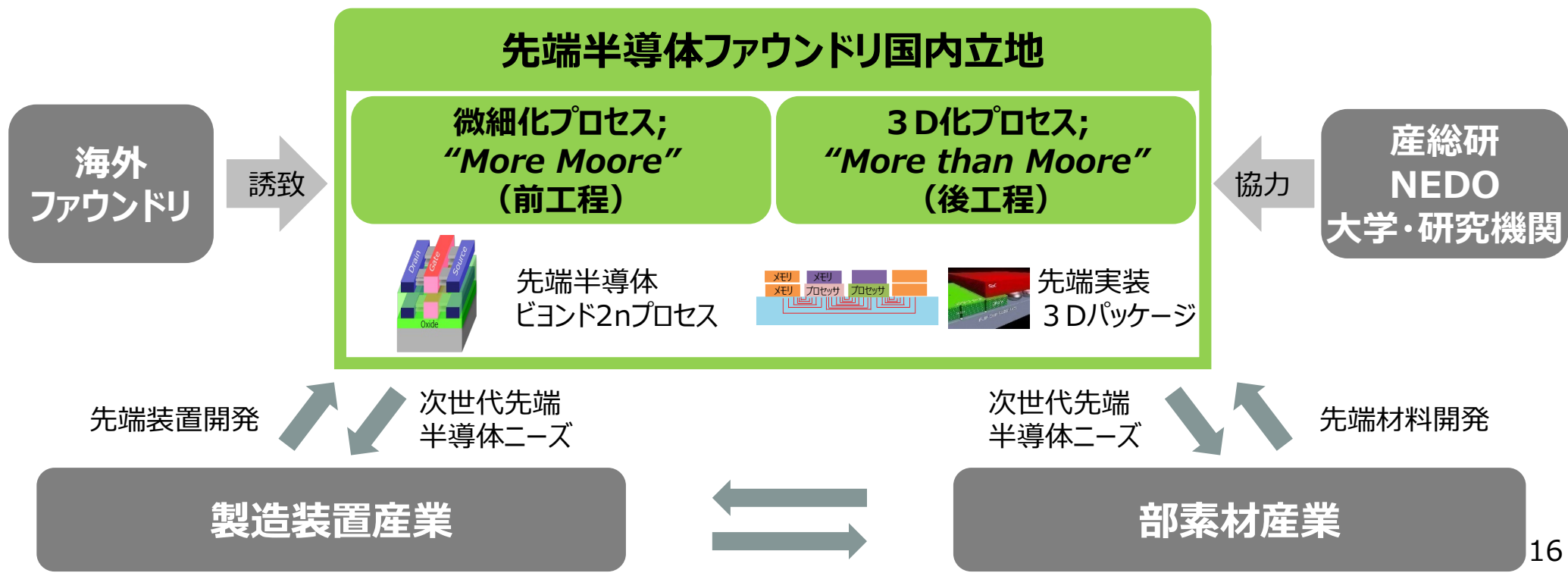
(出典) SAUL LOEB/AGENCE FRANCE-PRESSE/GETTY IMAGES

各国の半導体・デジタル産業に対する政府の支援（例）

米国	研究開発投資や設備投資など520億ドル（約 5.7兆円 ）を半導体産業に投資（上院で審議中）。（2021.5）
欧州	半導体を含むデジタル分野に今後2-3年で1350億ユーロ（約 18兆円 ）以上を投資。（2021.3）
中国	中央政府は2014年から基金を設置し、半導体関連技術へ計 5兆円 を超える大規模投資を実施。これに加えて、地方政府で計 5兆円 を超える半導体産業向けの基金が存在。（合計 10兆円超 ）
台湾	台湾への投資回帰を促す補助金等の優遇策を始動し、ハイテク分野を中心に累計で 2.7兆円 の投資申請を受理。（2019.1）

先端半導体製造技術の共同開発とファウンドリの国内立地

- 日本の①製造装置・素材産業の強み、②地政学的な立地優位性、③デジタル投資促進をテコに、戦略的不可欠性を獲得する観点から、日本に強みのある製造装置・素材のチョークポイント技術を磨くために、海外の先端ファウンドリとの共同開発を推進する。さらに、先端ロジック半導体の量産化に向けたファウンドリの国内立地を図る。
- 具体的には、先ず先端半導体製造プロセスの①前工程（微細化ビヨンド2nm）、②後工程（実装3Dパッケージ）で、我が国の素材・製造装置産業、産総研等と連携した技術開発を順次開始。
- さらに、こうした開発拠点をベースに、将来の本格的な量産工場立地を目指す。

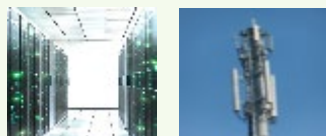


デジタル投資の加速と先端ロジック半導体の設計強化

- 今後、**5G・AI・IoT等のデジタル技術基盤の発展**により、これらを活用した**自動走行、FA、スマートシティ等のアプリケーションシステム・デジタルユースケース**に必要な**ロジック半導体の設計開発**に取り組む。
- **デジタル投資（デジタルニューディール）、DX促進と先端ロジック半導体の設計開発**を並行して取り組むことで、**ロジック半導体の需要を喚起**。
- そのため、**先端ロジック半導体のユーザ企業とその設計企業、さらには通信キャリア・ベンダーが一体**となって**エッジ向けの半導体設計技術の開発**を推進。

ロジック半導体ユーザ

5G通信インフラ



(出所) 富士通WEBサイト
Omdia

自動走行



(出所) トヨタ自動車WEBサイト

スマートシティ



(出所) トヨタ自動車WEBサイト

FA・IoT



(出所) Omdia

医療・ヘルスケア



(出所) 東京女子医科大学WEBサイト

HPC



(出所) 理化学研究所WEBサイト

ロジック半導体設計

ポスト5G情報通信システムの開発
(NEC・富士通・NEL 等)

アプリケーションシステム基盤半導体技術開発
(ルネサス、ソシオネクスト、
MIRISE Technologies (デンソー・トヨタ) 等)

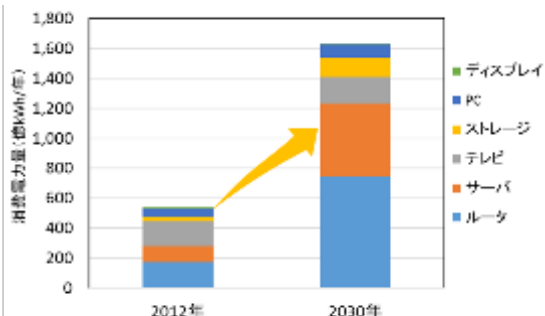
エッジAIチップ・次世代コンピューティング開発
(東大・産総研、東工大、富士通・NEC・PFN 等)

半導体技術のグリーンイノベーション促進

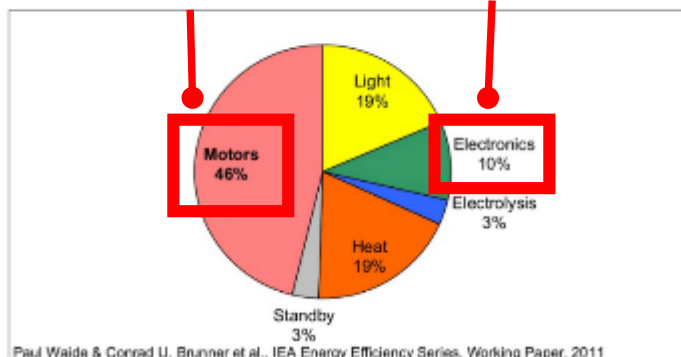
- デジタル投資により、データ処理量は右肩上がり。技術革新がなければ、**2030年に向けて電力消費が大幅に増加する可能性**。
- 省エネ・低消費電力化のキーパーツであるパワー半導体については、**革新素材(SiC, GaN, Ga₂O₃)によるイノベーションを促進**。
- また、**光配線化**によるDCの省エネ化、**2030年のBeyond5G/6Gのオール光時代**を見据えた**光エレクトロニクス・デバイス、光電融合プロセッサ (“Post Moore”)**の開発を進める。

世界の電力需要の半分以上に半導体の省エネ効果のポテンシャル有

我が国の情報通信機器の消費電力量の推計



(出典) 東京エレクトロニクス研究所「情報通信機器の省エネ化に関する調査報告書、平成27年度エレクトロニクス研究所の調査報告書」を基に作成。



Paul Waide & Conrad U. Brunner et al., IEA Energy Efficiency Series, Working Paper, 2011
(出典) “Electric Motor Systems: targeting and implementing efficiency improvements”, European Copper Institute, 8 October 2015

光配線への置き換えによるサーバの消費電力削減効果



(出典) PETRA等のデータを基に経済産業省作成

【国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センターのレポート分析】

今後、世界のデータセンターのデータ通信量が急増（36倍）し、情報通信機器の省エネ化が全く進まないと仮定すれば、日本のデジタル関連の電力消費もそれに比例して36倍になるという単純試算。一方、これまでは、データ処理量が大きく増加する中でも、省エネ化・高性能化が進み、IT関連の電力消費は比較的小規模な増加に留まっている。今後もデータ量が急激に増加が見込まれており、電力消費を抑えるよう、サーバや通信機器等の省エネ化・高性能化を進めていく。

革新素材 (SiC, GaN, Ga₂O₃)



光エレクトロニクス



産業技術ビジョン：2025、2050年に向けて産業技術の方向性を提起、議論を喚起 対応の方向性（イメージ）

レイヤー3

知的資本主義経済を見据えたR&D投資の重点化

(A) デジタル

(B) バイオ

(C) マテリアル

(D) エネルギー・環境

リソースの戦略的集中

レイヤー2

技術シーズを競争力につなげるビジネスアーキテクチャ

①レイヤーマスターを目指すR&D

②ものづくり・部素材分野におけるグローバルニッチトップ強化

③不確実性を考慮したリスク管理・ポートフォリオのためのR&D戦略

R&D投資効率向上

レイヤー1

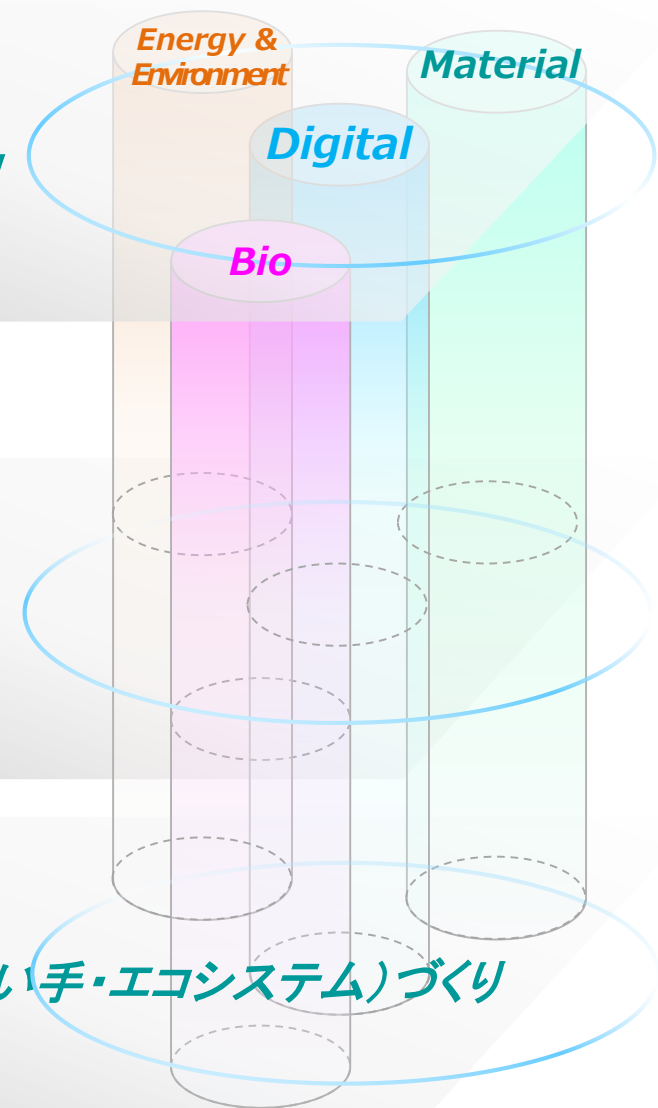
「個」の開放によるイノベーション力の強化

①スタートアップエコシステム形成（短期）

②人材流動化・高度人材呼び込み（短中期）

③知的資本の国内供給システム（教育）の見直し（中長期）

基盤（イノベーションの担い手・エコシステム）づくり



次世代コンピューティングシステムの構造



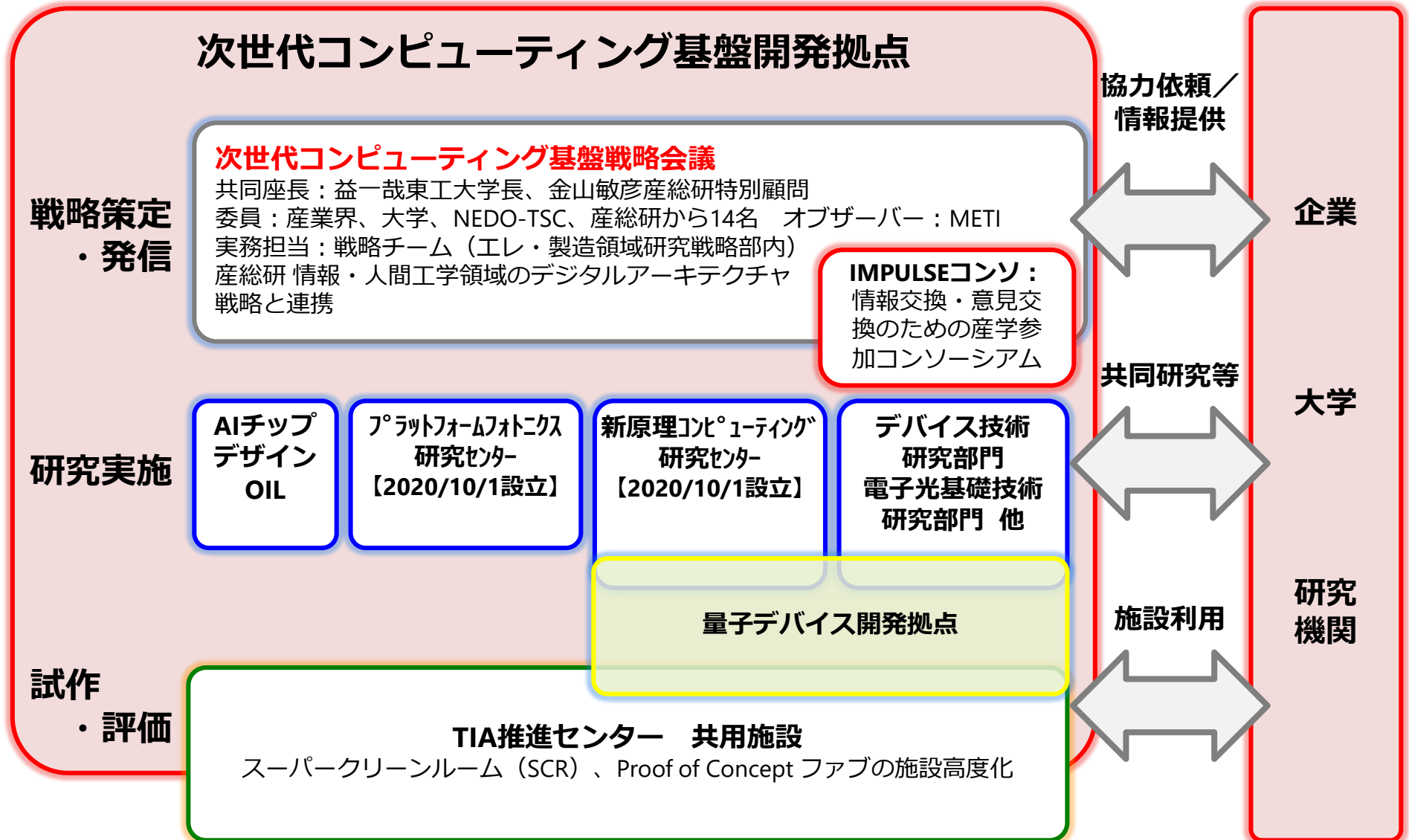
学習

推論

- 多種・多様・大容量のデータが実世界から取得される。
- 必要に応じて遅延なく処理・フィードバック、あるいはビッグデータとして解析・学習される。
- エッジでの情報処理、およびエッジからクラウドまで効率的にダイナミックにネットワークで結合された超分散コンピューティング（分散クラウド）が中心となる。

産業技術総合研究所

次世代コンピューティング基盤開発拠点体制



産総研 次世代コンピューティング基盤開発拠点

1. 戦略策定

- 次世代コンピューティング基盤戦略を策定
- METI、NEDO-TSCの戦略策定に協力
- 内閣府量子イノベーション戦略策定に協力

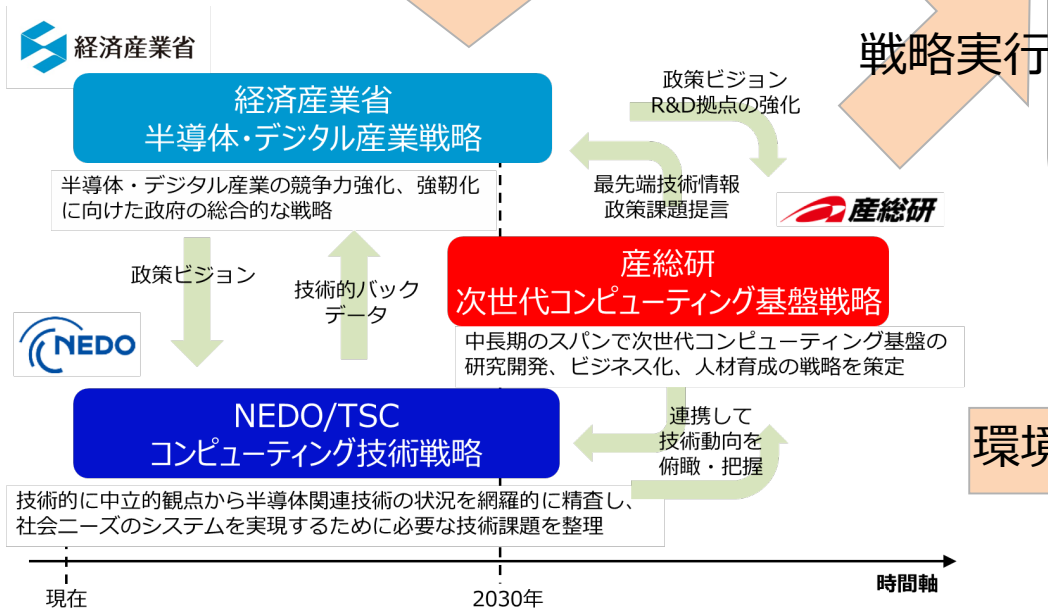
2. 研究開発活動

- 各戦略に基づき、研究開発を推進
- 研究開発プロジェクト提案・推進
- 共同研究実施
- 新原理コンピューティング
研究センター
- プラットフォームフォトンクス
研究センター
- AIDL
- デバイス技術研究部門
- 電子光基礎技術研究部門
- その他

3. 試作・評価拠点活動

- 各戦略に基づき、拠点整備
- 企業・大学等が活用
- 人材育成
- TIA SCR・PoCファブ・AIDL

戦略策定及び戦略策定への協力



環境整備

+ 量子イノベーション戦略 (内閣府)

産総研の機能強化（産強法改正）

- 産総研が、自らの研究開発業務に支障のない範囲で、その保有する研究開発施設等を、新商品・新サービスの開発等の新たな事業活動を行う者の利用（鉱工業の科学技術に関する研究開発を行うもの又はその成果を活用するもの）に供する業務を行うことができるようにする。

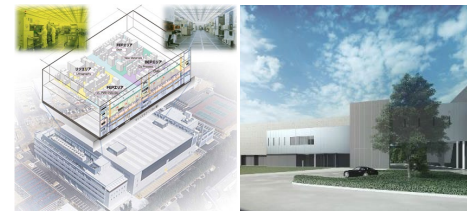
改正の内容

- 現行**
- ① 企業等が産総研と共同研究を行う場合（産総研と共同研究契約を結んだ企業がその研究範囲に限って産総研のクリーンルームで研究を行う等）
 - ② 企業等が産総研の開発した成果を普及する場合（産総研の技術を移転したベンチャー企業が事業化するまでの間、産総研のオフィスを間借りする等）
- ※ 現行法では産総研の施設を外部の者の利用に供することを規定しておらず、産総研の業務の範囲(上記①および②)に限られると解されていた。

- 改正により追加**
- ③ 研究開発に係る施設（土地を含む）及び設備のうち、**新たな事業の開拓に資するものとして経済産業省令で定めるものを、企業等が新たな事業活動に用いる場合**
（産総研の研究開発や成果とは無関係ではあるが、産総研の研究施設を利用し、試作品開発や量産技術の確立等を行う等）

省令で定める主な研究開発施設等

一 大型クリーンルーム、その附属施設及び設備



スーパークリーンルーム

IoT新棟

二 ヘリウムガス液化施設及びその附属設備



極低温エネルギーセンター

三 大型電力変換装置に関する試験施設及びその附属設備



スマートシステム研究棟

四 試験研究用風力発電設備



風力発電設備

産総研が研究開発施設等を企業等に提供できる範囲

AIに関する取組

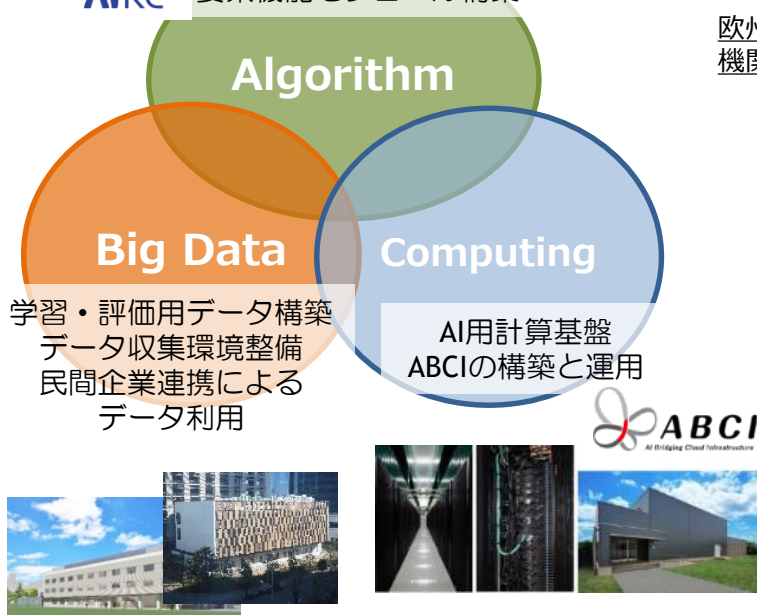
産総研 人工知能研究センター（AIRC）の強化・グローバルな研究環境の整備

- 産総研AIRCを、AIの実世界適用に向けたAI基盤技術と社会への橋渡しに向けた研究の世界的な中核機関とするべく強化
- 世界トップ性能を有するクラウド型スパコンABCI（2018年運用開始）が稼働し、民間を含むオープンな利用が進展
- 世界的にもユニークなデータ収集・検証用の模擬環境を含む研究拠点（柏・臨海：2019年春本格稼働）の整備が完了し、産学官連携の研究開発の場として利用が拡大
- 世界最先端の研究成果の取り入れ、人的交流、海外人材確保のため、AIRCにおける欧米やアジア等の有力機関との国際連携を引き続き積極的・戦略的に推進（例：2020年5月ドイツ人工知能研究センター（DFKI）との共同研究が開始）

データ収集・計算基盤を備えた研究環境の構築



要素技術の研究開発と
要素機能モジュール構築



世界のAI研究拠点ネットワークのハブ化に向けた戦略的な国際連携

＜アジア＞

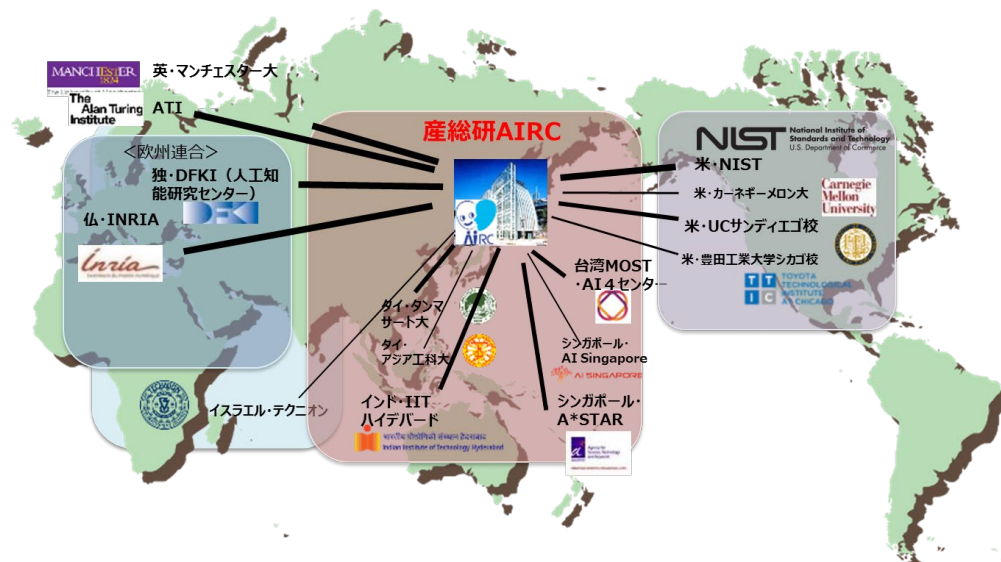
今後、アジアでのAI研究ネットワークの構築を念頭（AI研究イニシアティブ、AI人材確保）

＜欧州等＞

欧州では、独仏を中心に域内のAI研究機関のネットワークを構築する動き

＜米国＞

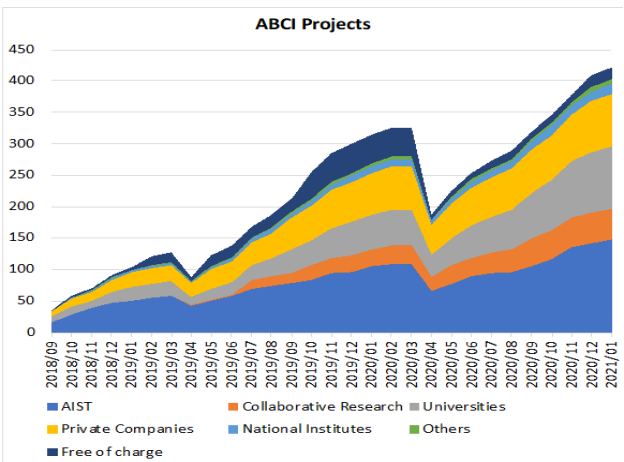
主要大学に加え、政府系プロジェクト機関（DARPA、NSF）とも情報交換体制



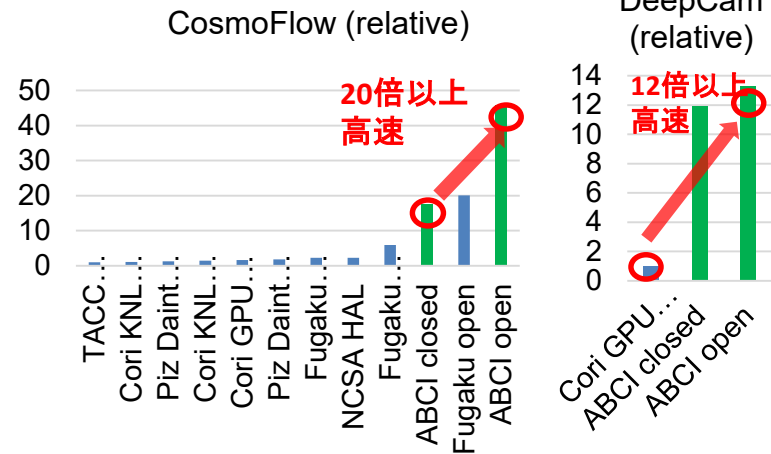
産総研保有計算資源の強化と利用拡大 -大規模AIクラウド計算システム「ABCI」-

- 2018年の運用開始以来、オープンな世界最大規模の人工知能処理向け計算インフラとして着実に利用が拡大し、2020年度には約360件のプロジェクトで活用
- システムとしての総合的な大規模機械学習処理性能を競うMLPerf HPCベンチマークに適用した結果、他のスパコン拠点に大差をつけて世界最高記録を達成（産総研・理研・富士通 2020年11月共同プレスリリース）
- R元年補正予算にて機能拡充し、2021年5月10日より一般共用を開始（従来システム比1.5～3倍のピーク性能、ストレージ容量約1.5倍）し、先進的なAI 研究開発・応用実証を加速

利用者数・グループ数の推移 2018年8月運用開始より 右肩上がり増加

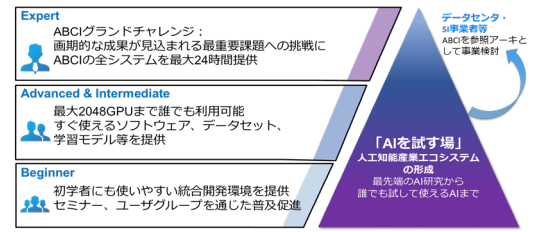


MLPerf HPCベンチマークにおいて 世界最高記録達成



（産総研・理研・富士通 2020年11月共同プレスリリース）

「ABCI2.0」へアップグレード AI研究開発・実証・社会実装を加速



人工知能研究開発ネットワーク “AI Japan” の設立

- 人工知能研究開発ネットワーク (“AI Japan”) を日本のAI研究開発の活性化を目的に、2019年12月に産総研を事務局として設立。2020年5月情報発信を担うWebサイト運用開始するとともに、参画機関のコロナ対策に係るAIの取り組みをまとめて公開（2020年11月時点73件公開）
- 参画機関からの研究成果・人材募集、政府系公募情報等の情報発信（2020年度までに約250件）や、会員間コミュニケーション活性化を目的としたSNS開設、国際シンポジウムの共催（2020年11月）、国際学会IJCAIの後援（2021年1月）など着実に機能を拡充

目的

- AIに取り組む大学・公的研究機関のネットワーク化により、日本のAI研究開発の活性化を図ること。

業務内容

- 大学・公的研究機関等における人工知能に係る研究開発等の取組に係る海外及び国内への総合的・統一的な情報発信
- 海外の人工知能に係る研究機関等と大学・公的研究機関等との意見交換・連携活動の促進
- 大学・公的研究機関等に対する政府の人工知能に係る研究開発事業等の取組に係る情報提供
- 大学・公的研究機関等における人工知能に係る研究開発等の取組の情報・意見交換及び連携・調整の推進

組織体制（役員会メンバーと事務局） 2021.4月時点

- 北野宏明（会長）：AIステアリングコミッティー座長、(株)ソニーコンピュータサイエンス研究所代表取締役社長
- 野田五十樹（副会長）：産総研、人工知能学会会長
- 中村雅人：理研
- 木俣豊：NICT
- 事務局：産総研人工知能研究戦略部



メンバー

- 中核会員：産総研, 理研, NICT
- 利用会員・特別会員：現在115の大学・公的研究機関が入会申請、承認(2020年11月17日時点)

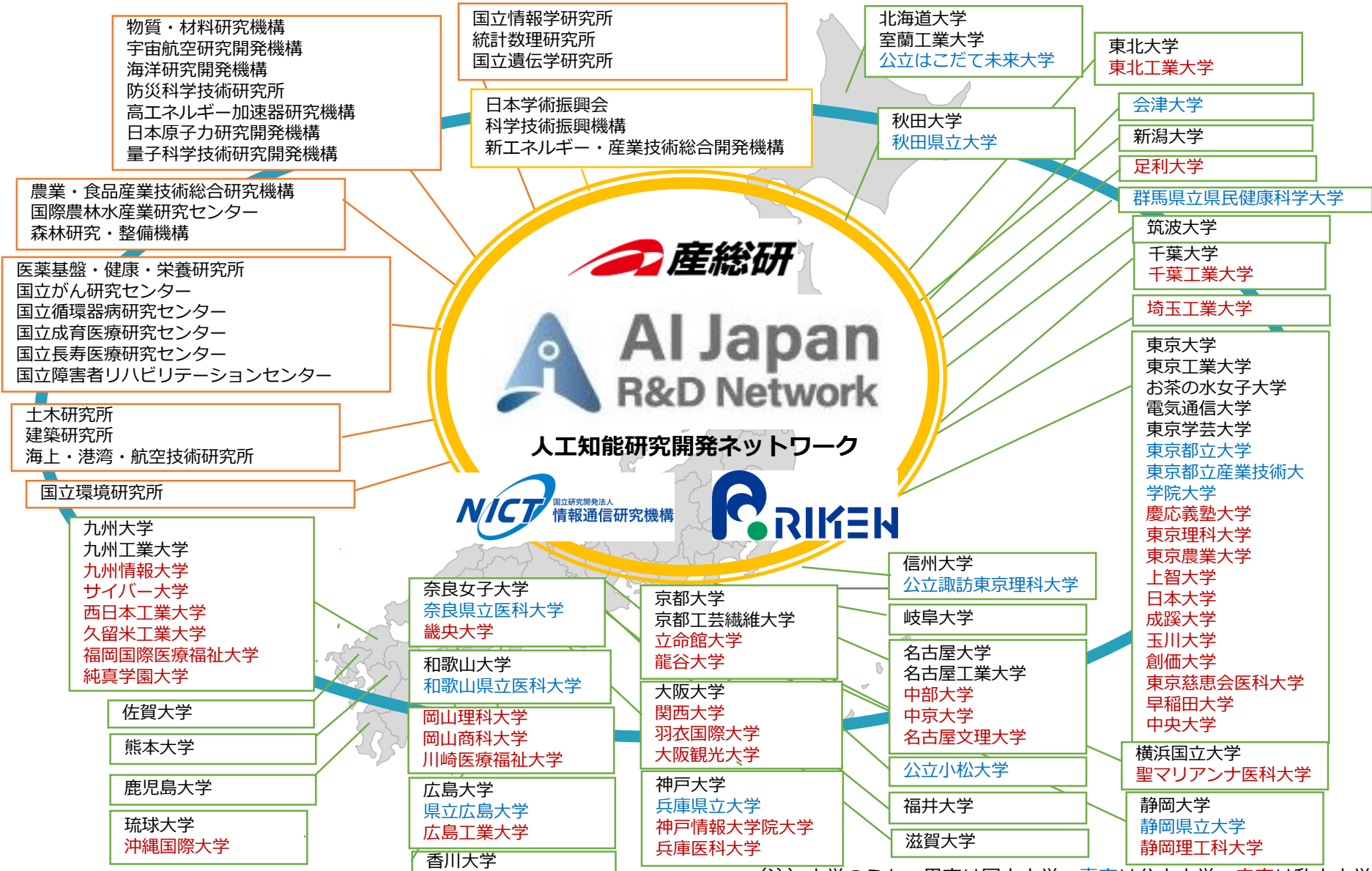


AI Japan R&D Network参加会員一覧

(人工知能研究開発ネットワーク)

計115会員 <中核会員3、利用会員109 (大学86、国研等23)、特別会員3>

2020年11月17日現在



(注) 大学のうち、黒字は国立大学、青字は公立大学、赤字は私立大学。

容易に構築できるAI・説明可能なAI・信頼できるAI等の研究開発

- 実世界でのAIの利活用分野を加速度的に拡大していくためには、AIが文脈や常識を理解したり、人が納得できる根拠を示したり、少ないデータから効率よく学習する、AI品質に関する不透明性の解消など、現在のAI技術では対応できない新たなAI基盤技術や環境整備が必要。
- AI-Readyな社会を実現するための重要基盤技術として、研究開発を実施する。

人間中心のAI 社会を実現する人工知能技術の開発

今後必要な AI基盤技術

<容易に構築できるAI>

- ・ AI開発・導入プロセスの明確化、自動化 (AutoML)
- ・ AIのモジュール化、再利用可能化、転移学習
- ・ AIの標準化、相互接続性の確保

<人間と協調できるAI>

- ・ 説明できる AI
- ・ 人間の知識の機械学習への組み込み
- ・ 人間と対話し、学習するAI
- ・ 熟練・暗黙・社会知のAI化

<実世界で信頼できるAI >

- ・ AI品質管理ガイドラインの策定
- ・ AI品質管理テストベッドの構築
- ・ AI品質管理・評価技術の開発

AI品質ガイドラインの策定と国際標準化

- 機械学習技術の品質管理手法を体系化しガイドラインとして公開、AIシステムの品質の定量的な評価による品質に関する不透明性の解消やビジネス活用の加速をめざす。
- AIシステムの品質要件の明確化に向けた「機械学習品質マネジメントガイドライン」の公開（日本語版：2020年6月、英語版：2021年2月）、AIシステムの品質を作り込むツール「機械学習品質評価共通基盤（テストベッド）」を開発（2020年11月）
- 上記成果を参照し国際標準に提案、日本はAIのライフサイクル、AIの品質保証（機能安全）、データ品質等に関する4件の国際標準を提案（4件開発中）

機械学習品質マネジメントガイドラインの公表

産業応用

- ・ガイドライン適用サポート事業
- ・自社AIへの適用

政府系での利用

- ・経産省・消防庁・厚労省
プラント分野AI信頼性評価ガイドライン
- ・OECD・EU 協調の日本提案材料に



2020/6/30 日本語版
2021/2/12 英語版

AIシステムの品質評価支援 テストベッド公開

- ・AI評価技術をガイドラインにマッピング
- ・AI品質測定技術をテストプログラム(AIT)として取り込み・品質レポートの自動生成

 **Qunomon**
2020/11/18 α版公開

人工知能のライフサイクルおよび品質保証に関する国際標準化

- ◆ **機能安全（ISO/IEC TR 5469）**
 - ✓ 機能安全へのAI応用の課題と解決策、緩和策を整理するAI技術者、安全技術者向け技術レポート
- ◆ **ユースケース（ISO/IEC TR 24030）**
 - ✓ AIを用いた具体例の収集と分析のレポート
 - ✓ 他の規格の基礎として利用されることも想定
- ◆ **ライフサイクル（ISO/IEC WD5338）**
 - ✓ AIシステムのライフサイクルとその中のプロセスの詳細を定めたAIシステム開発者向け規格
- ◆ **データ品質(ISO/IEC WD 5259-2)**
 - ✓ AIシステム及びデータ分析に使われるデータの品質基準、データ分析プロセスにおける品質管理要件

経済産業省の来年度の重点施策

令和4年度 経済産業政策の重点

- **コロナ対応としての人流抑制が、一部業種の事業に甚大な影響**。こうした状況に苦しむ事業者に対し、足下で必要な**事業継続・事業再構築等のための支援を着実に実施しているところ**。
- こうした足下の対応に限らず、**コロナ禍を経て、経済的な豊かさは、健康に限らず環境・経済安全保障・分配など多様な価値と同時に確保・実現されることが求められるようになっており**、こうした視点が中長期的な成長分野となっている。各国では、成長戦略として、**社会課題を取り込んで経済と一体的に解決を図る産業戦略を策定・実行**。企業の経済活動は、こうした官民連携による新たな**国際競争の時代**に。
- 日本としても、環境・安保・分配といった**ミッション志向**^{※1}で、**ワズスペンディング**^{※2}を前提としつつも**大規模・長期・計画的な財政政策**や、規制の**緩和だけでなく強化も視野に入れた規制改革、標準化**等、**政策ツールを総動員しながら官民がともに垣根を越えた挑戦**に取り組んでいくことが重要（**経済産業政策の新機軸**）。

※1：ミッション志向：産業分野や官民の縦割りにとらわれず、社会で求められている課題解決や価値の実現を目指す考え。
 ※2：ワズスペンディング：政策効果が乏しい歳出を徹底して削減し、政策効果の高い歳出に転換するもの。

コロナ禍の経済情勢に応じた適確な対応 ～中小企業・小規模事業者・個人事業主等に対する事業継続・再構築などに必要な支援～

- ▶ コロナ禍の事業者に対する資金繰り支援、月次支援金の給付、イベントの再開支援など、厳しい状況に直面する事業者が、足下で必要な事業継続のための支援を、着実かつ迅速に実施中。資金繰り支援については、引き続き万全を期していく。
- ▶ コロナの影響の長期化や最低賃金の引上げといった環境下において、中小企業・小規模事業者等の雇用・技術といった経営資源を活かし、事業価値の向上を実現するため、事業者に寄り添いながら①事業再構築、再生・承継、②生産性向上の支援や③取引適正化などを進めていく。

コロナ禍を経て、新たな付加価値を中長期的に獲得し、成長を続けられる産業構造の構築 ～求められる「価値」の実現と「経済」の好循環の同時達成～

<h3>「経済」×「環境」の好循環</h3> <p>～グリーン成長戦略・エネルギー基本計画～</p> <p>(1) 電池・水素・洋上風力などグリーン成長の加速</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 電池の大規模製造立地を促進し、国内サプライチェーンの強靱化を支援。持続可能性の向上に向けた措置も検討。 ▶ EV・FCV等の大胆な導入促進と併せて、充電・充てんインフラ整備とサプライヤー等の構造転換を支援。 ▶ 水素・アンモニア・洋上風力・太陽光などの導入目標、技術開発、国際実証、インフラ・系統整備、導入支援、規制改革等による産業育成や社会実装の推進。原子力安全性の向上。 ▶ 環境投資資金を呼び込むための指針の策定や開示の充実。 <p>(2) IaaS・需給構造の強靱化によるS+3Eの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ IaaS・利用効率向上や、非化石IaaS・使用拡大・需要最適化など需要側からカーボンプラットフォームに資する制度的措置の検討。 ▶ 自由化が進展する中、脱炭素社会の構築に向けて、その土台となるIaaS・資源の安定供給を確保する仕組みの構築。 ▶ 保安分野における技術の進展や人材不足への対応等を踏まえたスマート保安の促進・保安制度の見直し。 <p>(3) 成長に資するカーボンプライシング</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 非化石証書やJ-クレジットに係る既存制度を見直し、自主的かつ市場ベースでのカーボンプライシングを促進。 	<h3>「経済」×「安保」の同時実現</h3> <p>～経済安全保障／サプライチェーンのレジリエンス～</p> <p>(1) 重要技術を「知る」「守る」「育てる」</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 重要技術のフォーカスポイント把握、輸出・投資管理等の機微技術管理強化の具体的検討・推進、機微な技術シーズをニーズに繋げて支援する仕組みの検討。 <p>(2) 半導体・データセンター</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 通常の支援を超える特例制度を含め、サプライチェーンを含めた産業基盤全体に資する支援の在り方を検討。 ▶ 半導体設計・技術開発の強化や通信基盤の構築促進。 ▶ データセンターの最適配置に向けて、立地計画を策定し、各種インフラ等の基盤整備を支援。 <p>(3) バイオ・医療</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ワクチンも含めたバイオ医薬品の国内生産力強化、創業ベンチャーの育成、合成生物学の産業化推進。 ▶ 感染症・災害に備えた医療機器開発体制の強靱化。 <p>(4) レアアース等の重要資源の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 調達リスクや需要の急変動リスクを低減するためのリスクマネー支援の強化や、海外権益獲得の強化。 ▶ 国産海洋資源開発の推進（メタドレート等） 	<h3>「経済」×「分配」= 包摂的成長</h3> <p>～誰もが実感できる成長の実現～</p> <p>(1) 人づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 価値を創出する人材づくりに向けた、EdTechを活用した個別最適な学びと創造性を育む学際的な学び(STEAM学習)の事例創出・普及と教育行政改革の推進。 ▶ 年功序列の見直しや人材強化など、人を資本とみなす経営の実践と対話促進。 ▶ 創造性を磨くための出向起業やリカレント教育の促進。デジタル人材育成を推進。 <p>(2) 強靱な地域経済</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 兼業・副業の活用等による人手不足等の地域課題解決・イノベーション促進。 ▶ 地域特性を活かしたDX・投資推進。 <p>(3) イノベーション・スタートアップ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 起業マインド醸成に向けたオープンイノベーションの促進、非上場市場も含む資本市場活性化。 ▶ 海外展開も視野に入れた大規模スタートアップの育成。 	<h3>「経済」×「健康」の同時実現</h3> <p>～民間による健康エコシステムへの投資促進～</p> <p>(1) 健康への投資拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ESGとしての健康投資拡大に向け、健康経営のスコア拡大（自社従業員だけでなく社会全体へ）や情報開示促進。 <p>(2) ヘルスケア産業の社会実装促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ヘルスケア産業について医学会等と連携して予防・健康づくりの効果のEVIDENSを構築。 ▶ 認知症・心の健康・女性の健康分野等での社会実装に向けた医学会や事業者等による評価基準・ガイドラインづくり等の促進。 <p>(3) 勝てる産業育成・海外展開</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 医工連携、創薬周辺産業底上げ等の日本型エコシステムの構築や海外展開。プログラム医療機器や、ロボット介護機器等の重点支援。 ▶ 個人の健康等情報(PHR)を活用したサービスの普及・促進に向けた環境整備。 ▶ 「いのち」をテーマとする大阪・関西万博の推進。
--	---	--	--

「デジタル」前提の経済・社会運営 ～新たな行政・アーキテクチャの在り方～

- | | | |
|---|---|---|
| <p>(1) データ主導の経済・社会システムや産業DX（アーキテクチャの再設計）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ デジタル庁と連携し、契約・決済・税務、保安、ドローンなどの重点分野において、必要な制度、システムやデータの整備・利活用・普及の在り方を一体的に見直し。 ▶ IoT技術・自動配送ロボット等を活用した流通・物流の効率化、サービス産業の設備稼働率・業務効率化による生産性向上等のデータ利活用による付加価値創出。 | <p>(2) デジタル人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 民間事業者等と連携してコンテンツを整備し、課題解決型の学習やOJTを通じて実践的な学びの場の提供等を行うデジタル人材育成プラットフォームを構築。 | <p>(3) サイバーセキュリティ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 業界横断的な課題に対するガイドライン策定など、中小企業を含めたサプライチェーン全体での産業界の一体的な取組促進。 ▶ クラウド等によりオープン化した開発環境に対応する、検証のための投資の促進。 ▶ 日本の対策フレームワークが盛り込まれた国際規格の策定。 |
|---|---|---|

内外一体の対外経済政策 ～信頼あるバリュー・チェーンの構築に向けた戦略競争への対応～

- | | |
|---|--|
| <p>(1) 信頼あるバリュー・チェーンの確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ デジタル化やサプライチェーン強化に対応した安定的な事業環境整備に向けた、DFFT、貿易保険や課税等の制度・ルール検討や国際連携。 ▶ アジアの実態に即したIaaS・環境協力(トランジション)、ADXなど新興国企業等との協業や課題解決。 | <p>(2) 自由貿易のアップグレード</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ WTOルール・EPA等での公平な競争条件を確保する規範づくり。持続可能性・公正性のポイント。 ▶ 人権等「価値」への関心の高まりを踏まえた政策展開。 |
|---|--|

最重要課題：廃炉・汚染水・処理水対策／福島復興を着実に進める

ご清聴ありがとうございました